

Handleiding

PETRA

Pneumatic Electronic TRaining Apparatus

De Haagse Hogeschool
Academie voor TIS/Delft
15 juni 2011

J.E.J op den Brouw

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	3
2. BESCHRIJVING PETRA	4
2.1 OVERZICHT	4
2.2 SENSOREN	6
2.2.1 <i>Gaten</i>	6
2.2.2 <i>Inkeping</i>	6
2.2.3 <i>Dikte</i>	6
2.2.4 <i>Sleuf</i>	7
2.2.5 <i>Wagen</i>	7
2.2.6 <i>Arm en grijper</i>	7
2.2.7 <i>Plunjer</i>	7
2.2.8 <i>Aanvoerbak</i>	7
2.2.9 <i>Opsomming</i>	8
2.3 ACTUATOREN	8
2.3.1 <i>Plunjer</i>	8
2.3.2 <i>Wagen</i>	8
2.3.3 <i>Aanvoerbanden</i>	8
2.3.4 <i>Arm en grijper</i>	8
2.3.5 <i>Opsomming</i>	9
3. PLC SETUP	10
4. BIJLAGEN	11
BIJLAGE 1 – AFMETINGEN MATERIAAL	11
BIJLAGE 2 – INGANGEN/UITGANGEN PLC/PETRA	12

Voor suggesties en/of opmerkingen over deze handleiding kan je je wenden tot J. op den Brouw, kamer D1.047, of je kunt een E-mail versturen naar: J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl.

1. Inleiding

De PETRA is een klein schaalmodel van een productielijn waarin gefabriceerde plaatjes (of schijfjes) kunnen worden getest. De PETRA bestaat uit een combinatie van plunjers, loopbanden, zwenkarm en sensoren. De plaatjes zijn rechthoekig en bevatten gaten, uitsparingen en sleuven (zie figuur 2.1). De maten zijn weergegeven in bijlage 1.

De werking is al volgt:

De plaatjes worden in de vergaarbak gelegd. De plunjer pakt de plaatjes één voor één op en legt ze op de eerste band. Daar worden ze langs twee sensoren gevoerd. Aan het eind van de eerste band wacht een zwenkarm die de plaatjes naar de tweede band overhevelt. Ook daar zijn twee sensoren actief. Aan het eind van de tweede band moet dan worden beslist of het plaatje goed of fout is geproduceerd. Goede plaatjes gaan “rechtdoor”, foutieve plaatjes worden opgepakt en in een aparte bak geplaatst. Dit gaat zo door tot de vergaarbak leeg is.

Ontwerp voor deze machine een besturingsprogramma voor in de PLC. Een tutorial voor de PLC is te vinden in een apart document.

Hieronder is een kleine opzet voor werkzaamheden gegeven.

In bijlage 1 staan de gegevens voor een goed plaatje vermeld. Bekijk de aanwezige plaatjes in het laboratorium en stel een lijst samen van de gebreken die op de plaatjes aanwezig zijn.

Van de diverse sensoren en actuatoren wordt alleen vermeld dat ze “geactiveerd” of “gedeactiveerd” worden. Maar hoe verhoudt zich dat tot logische niveaus of spanningen? Stel een tabel op met daarin de logische waarden/spanningen voor activeren en deactiveren. Verder moet de stand van de wagen door middel van twee signalen worden ingesteld. Stel een tabel samen waarin de waarden van de ingangen worden uitgezet tegen de stand van de wagen.

De plunjer, de banden, de grijparm. Allemaal hebben ze enige tijd nodig om de plaatjes op te pakken, de verplaatsen etc. Stel een lijst samen van deze tijden. Het kost de plunjer bijvoorbeeld 1 seconde om na activatie van de ruststand (omhoog) naar de active toestand (omlaag) te komen.

De PETRA maakt gebruik van elektrische circuits die met behulp van relais moeten worden gesloten. Hiervoor is een extra S7-300 module geïnstalleerd: een 8x relais output-module. Deze outputs bevinden zich op QB12 (output byte 12). De ingangen zijn aangesloten op IB0 en IB1 (input byte 0 en 1). Zie hoofdstuk 3 voor meer informatie en bijlage 2 voor de aansluitingen.

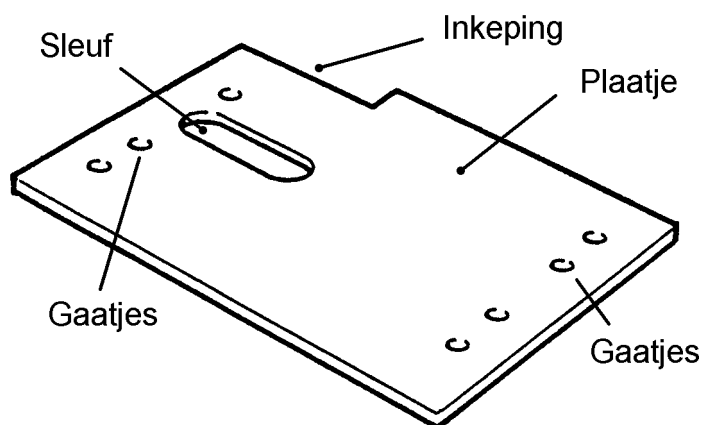
2. Beschrijving PETRA

2.1 Overzicht

De PETRA (Pneumatic-Electronic Training System) is een schaalmodel van een productielijn.

Het platform is een selectiesysteem dat in een continue proces proefmateriaal (plaatjes van kunststof of metaal) kan onderscheiden met een combinatie van pneumatische, optische en infrarood sensoren en actuatoren.

De plaatjes worden onderscheiden in dikte, positie van gaatjes, de aanwezigheid van een sleuf en de grootte van een inkeping. Zie figuur 2-1. In bijlage 1 worden de maten van een correct plaatje opgesomd.

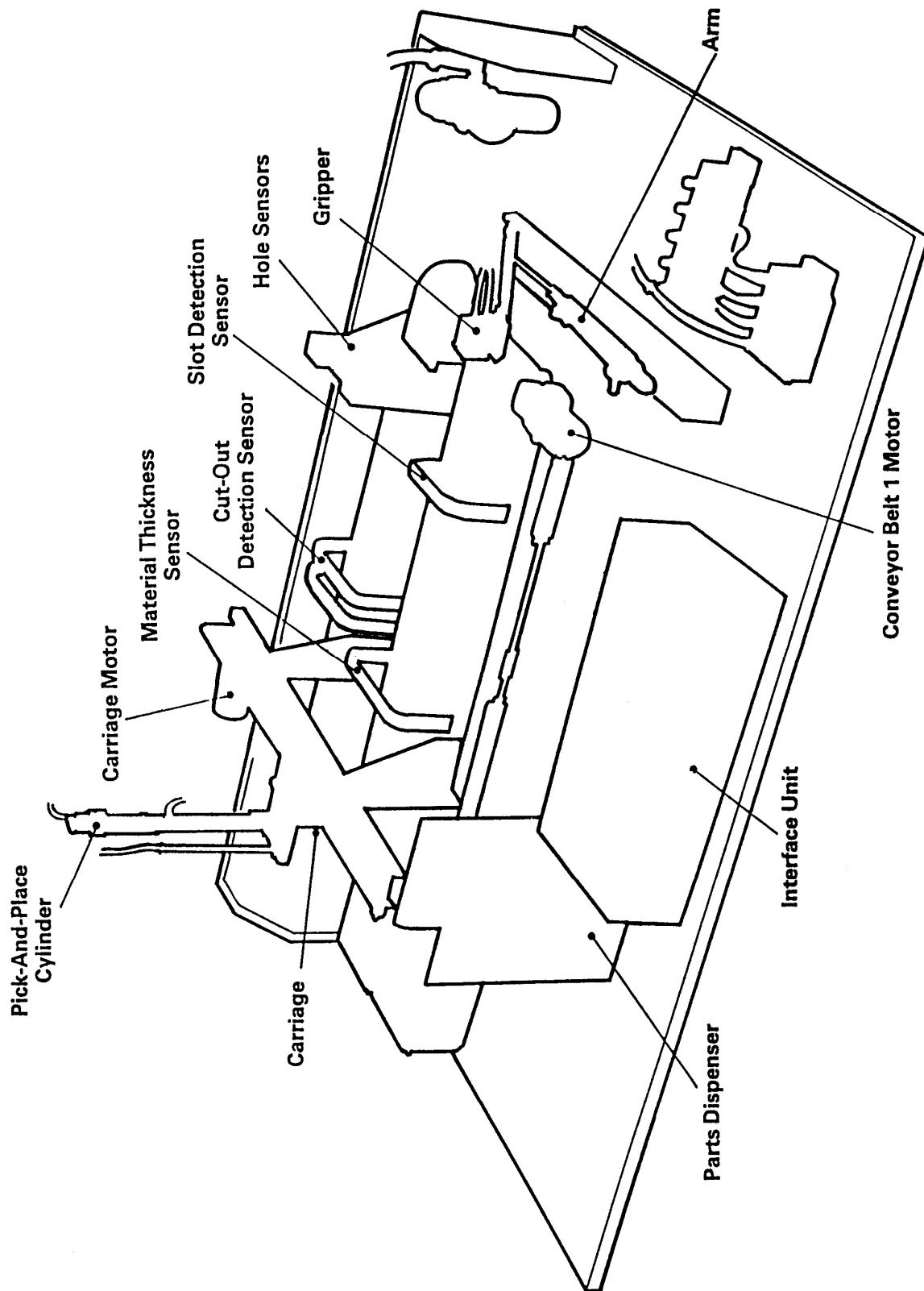


Figuur 2-1 Proefmateriaal

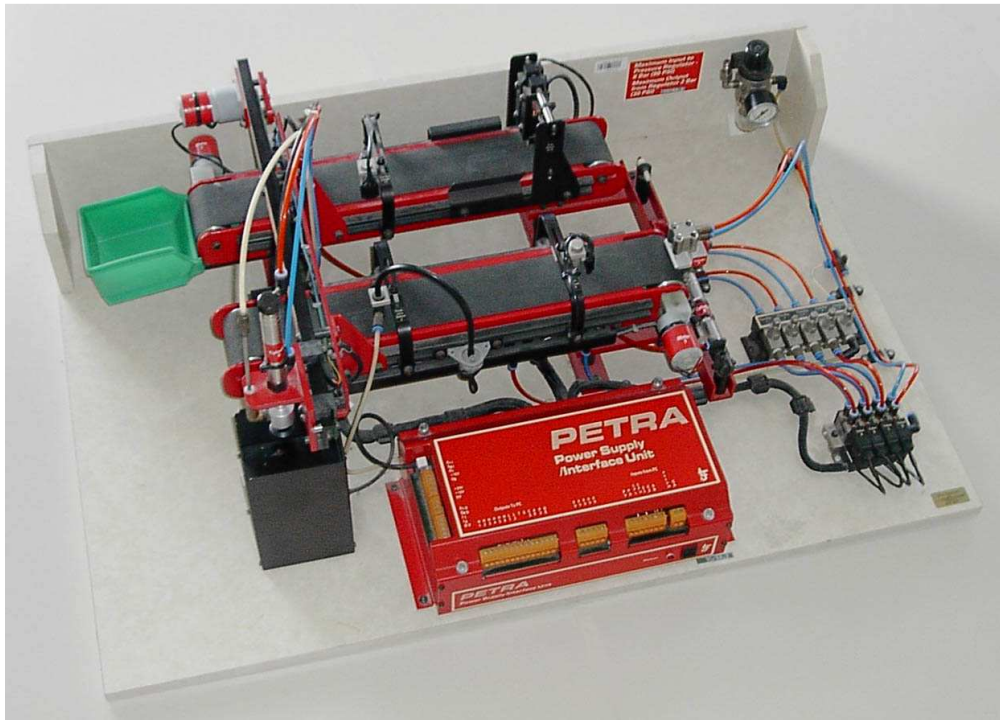
De productielijn bestaat grofweg uit twee lopende banden, een grijper om het proefmateriaal van de ene op de andere band te plaatsen, een plunjer¹, een aanvoerbak en sensoren. Zie figuren 2-2 en 2-3.

In de volgende paragrafen worden de actuatoren en sensoren beschreven.

¹ Plunjer: dit apparaat kan een sample van het proefmateriaal uit de vergaarbak optillen en, in samenwerking met de wagen, op een van de twee lopende banden leggen.



Figuur 2-2 Schematisch overzicht PETRA



Figuur 2-3 Foto PETRA

2.2 Sensoren

Een sensor is een onderdeel dat een bepaalde grootte (druk, licht) omzet in een andere grootte, in dit geval een elektrische grootte. Voor sensoren geldt dat ze continue analoge omzetting plegen.

Detectoren zijn sensoren die slechts discrete waarden afgeven. In dit geval zullen de detectoren tweewaardig zijn, bv. er is wel een plaatje, er is geen plaatje.

2.2.1 Gaten

Er zijn zes gaten-detectoren waarmee bekeken kan worden welke gaten er wel en welke gaten er niet in het proefmateriaal aanwezig zijn.

2.2.2 Inkeping

Er zijn twee detectoren waarmee de grootte van de inkeping bepaald kan worden. Dat gaat als volgt:

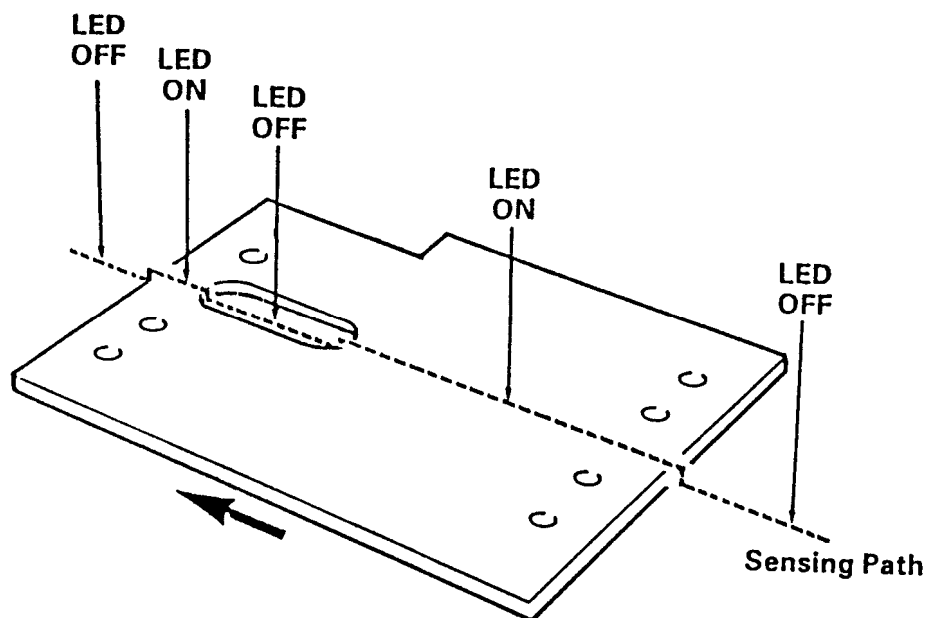
- sensor L1 wordt geactiveerd wanneer het de voorkant detecteert van het plaatje
- wanneer sensor L2 geactiveerd wordt, controleer dan L1 – als deze niet geactiveerd is, is de inkeping correct; als L1 wel geactiveerd is, is de inkeping te kort.

2.2.3 Dikte

Sensor T wordt geactiveerd als een plaatje 3 mm dik is, anders wordt T niet geactiveerd. Noot: er zijn ook plaatjes van 1,5 mm dikte.

2.2.4 Sleuf

Deze sensor detecteert of er een sleuf aanwezig is. Het berust op het meten van reflectie van het materiaal dat zich onder de detector bevindt. Daarom zal als het plaatje zich langs deze detector verplaatst de uitgang van de sensor UIT-AAN-UIT-AAN-UIT zijn. Als er geen sleuf in het plaatje zit, zal de sensor UIT-AAN-UIT afgeven. Zie figuur 2-4.



Figuur 2-4 Lichtpatroon sleuf

2.2.5 Wagen

Sensor CS detecteert of de wagen (carriage) in de stand staat waarin het moet staan. Deze stand wordt opgegeven door de actuatoren CPL en CPH. Na het geven van het commando duurt het even voor de wagen in de juiste positie staat.

2.2.6 Arm en grijper

Wanneer een plaatje van band 1 naar band 2 moet worden verplaatst, moet het worden opgepakt door de grijper (gripper). Daarna wordt het door de arm naar de andere band overgezet. De AP sensor is gedeactiveerd wanneer de arm bij band 1 is of wanneer het zich verplaatst naar band 2. De sensor is geactiveerd wanneer de arm bij band 2 is of wanneer het zich verplaatst naar band 1.

2.2.7 Plunjer

Wanneer de plunjer bovenaan is, zal de sensor gedeactiveerd zijn. Als de plunjer onderaan is (bij de aanvoerbak), zal de sensor geactiveerd zijn.

2.2.8 Aanvoerbak

Is de aanvoerbak leeg, dan zal detector DE geactiveerd worden.

2.2.9 Opsomming

Naam	Engelse naam	PETRA naam	Opmerking
Gaten detectie	Hole Detectors	H1 t/m H6	zes gaten sensoren
Inkeping detectie	Cut-Out Detectors	L1 en L2	twee sensoren voor het controleren van de goede inkeping
Dikte detectie	Thickness Detector	T	controleert de dikte
Sleuf detectie	Slot Detector	S	controleert of er een sleuf aanwezig is
Wagen in positie	Carriage in Position	CS	de wagen wordt bestuurd door CPH en CPL; als de wagen in positie is wordt CS geactiveerd
Arm positie	Arm Position	AP	geeft de positie van de arm weer
Plunjer positie	Plunger Position	PP	geeft de positie van de plunjer aan
Aanvoerbak leeg	Dispenser Empty	DE	controleert of er nog proefmateriaal aanwezig is

2.3 Actuatoren

Een actuator is een onderdeel dat een elektrische grootheid omzet in een andere fysische grootheid, bijvoorbeeld een beweging. Voorbeelden zijn gasdrukcilinders en motoren.

2.3.1 Plunjer

De plunjer (Pick-And-Place Cylinder) wordt gebruikt om de plaatjes te verplaatsen tussen de aanvoerbanden en de aanvoerbak. De plunjer kan op en neer bewegen en bevat een zuiger waarmee de plaatjes kunnen worden “vastgepakt”.

2.3.2 Wagen

De plunjer kan verplaatst worden via de wagen (Carriage). De wagen kan in vier standen staan.

2.3.3 Aanvoerbanden

De aanvoerbanden (Conveyer Belt) worden gebruikt om het proefmateriaal langs de diverse sensoren te verplaatsen. De banden zijn qua werking identiek.

2.3.4 Arm en grijper

De arm en grijper (Arm, Gripper) worden gebruikt om het proefmateriaal van aanvoerband 1 naar aanvoerband 2 te verplaatsen.

De Gripper Activate op de PETRA is een wisselstroomaansluiting die een eigen referentie heeft (accom). De PLC kan echter geen wisselstroomschakelingen aansturen². Op de interfaceprint is een voorziening aangebracht (relais) waardoor deze schakeling toch geactiveerd kan worden.

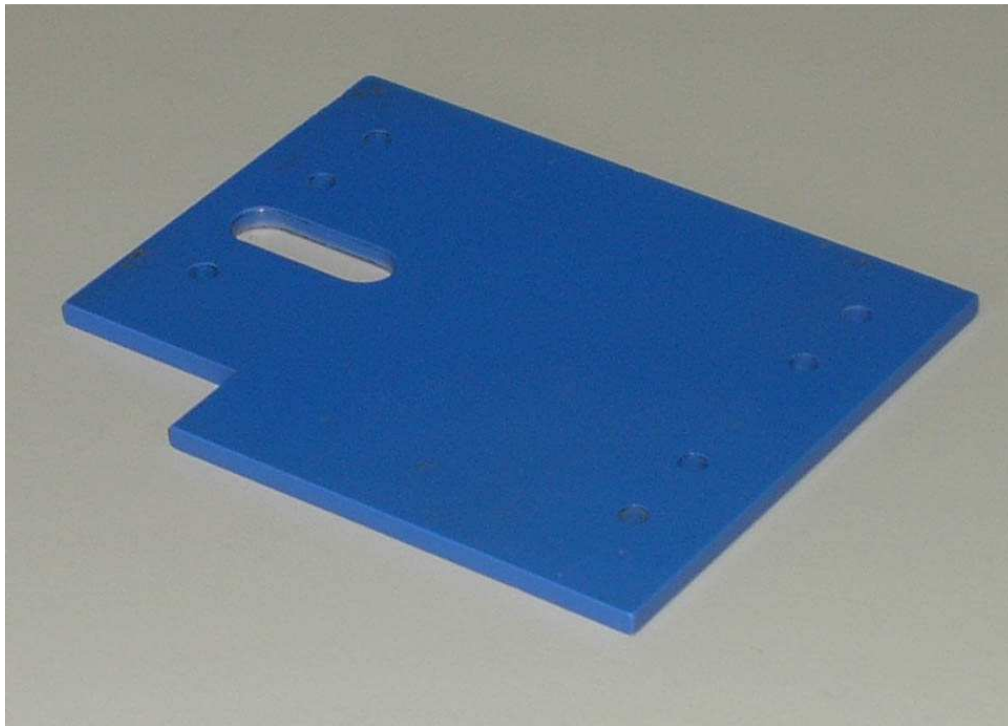
² Dat is niet helemaal waar. Er is een relaiskaart aanwezig die natuurlijk wel wisselspanningssignalen kan schakelen, maar deze kaart heeft per twee relais één referentiespanning (ground), en die zijn aangesloten op een gelijkspanning.

2.3.5 Opsomming

Naam	Engelse naam	PETRA naam	Opmerking
Plunjer vacuüm	Pick-And-Place Cylinder Vacuum	PV	trekt de plunjer vacuüm
Plunjer activeren	Pick-And-Place Cylinder Activate	PA	verplaatst de plunjer op en neer
Wagen positie (laag)	Carriage Position (lsb)	CPL	minstwaardige bit voor positie wagen
Wagen positie (hoog)	Carriage Position (msb)	CPH	meestwaardige bit voor positie wagen
Aanvoerband 1	Conveyor Belt 1	C1	activeert motor van aanvoerband 1
Aanvoerband 2	Conveyor Belt 2	C2	activeert motor van aanvoerband 2
Arm activeren	Arm Activate	AA	verplaatst de arm tussen aanvoerband 1 en aanvoerband 2
Grijper activeren	Gripper Activate	GA/accom*	activeert de grijper

*GA/accom is een wisselspanningschakeling

Hieronder een afbeelding van het proefmateriaal.

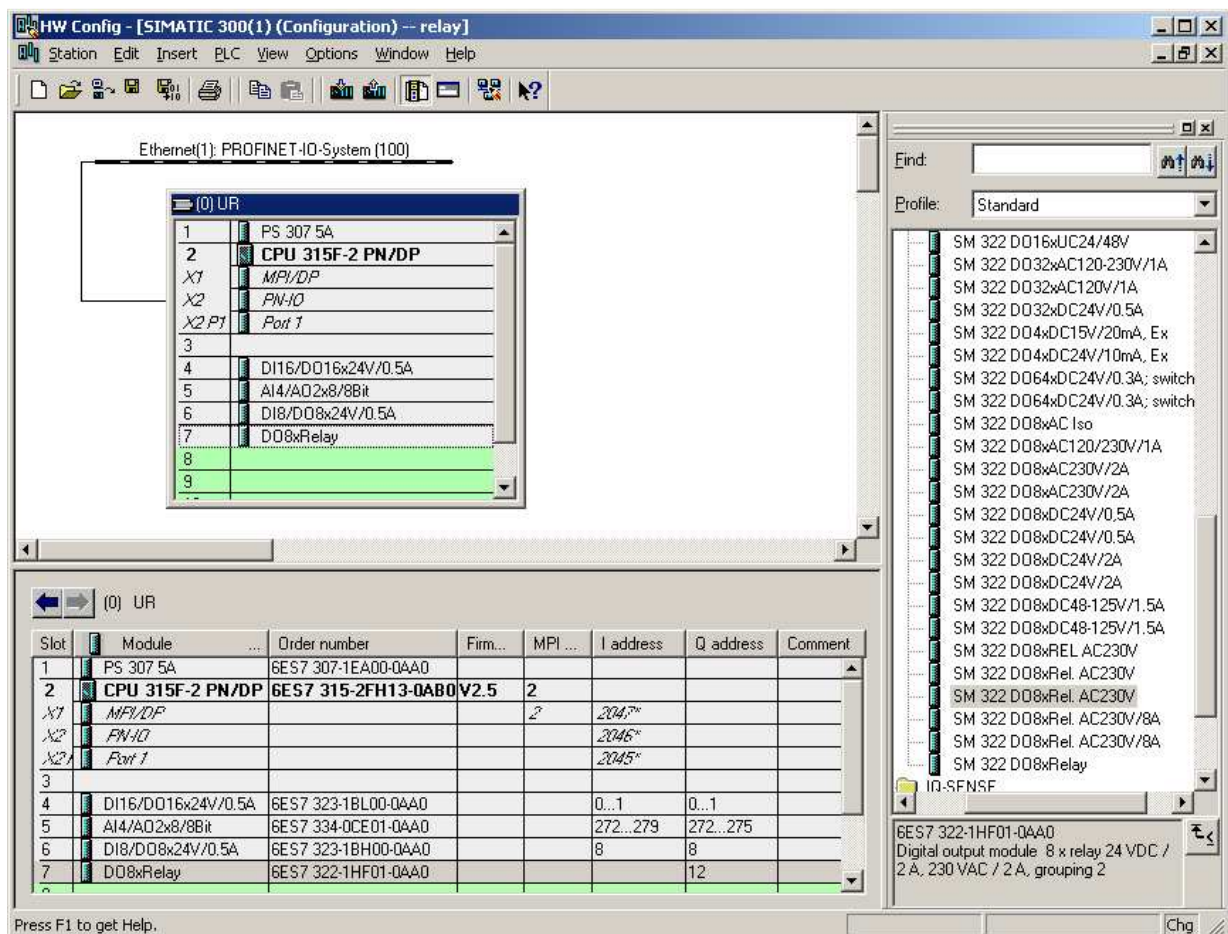


Figuur 2-5 Foto proefmateriaal

3. PLC setup

De PLC die de PETRA aanstuurt is van hetzelfde type als de PLC's bij de andere opstellingen. De configuratie geschiedt op dezelfde wijze en is beschreven in de algemene tutorial. De PLC bij de PETRA heeft echter één extra module: een 8x relais output. Deze moet nog als laatste module (slot 7) worden toegevoegd in Hwsetup. Hieronder is een afbeelding te zien (figuur 3-1).

Let goed op het Siemens ordernummer. Dit is 6ES7 322-1HF01-0AA0!



Figuur 3-1 Hardware setup met extra relaiskaart

4. Bijlagen

Bijlage 1 – Afmetingen materiaal

- De lengte van het proefmateriaal is 90 mm.
- De breedte van het proefmateriaal is 75 mm.
- De dikte van het proefmateriaal is 3 mm.
- De lengte van de inkeping is 25 mm.
- De breedte van de inkeping is 15 mm.
- De lengte van het sleufgat is 25 mm.
- De breedte van het sleufgat is 8 mm.
- De hartlijn van het sleufgat is op 37,5 mm.
- Het begin van het sleufgat is op 60 mm.
- De diameter van de boorgaten is 4mm.
- De hartlijn van de vier boorgaten is op 10 mm.
- De hartlijn van de drie boorgaten is op 80 mm.
- De hartlijn van de eerste twee boorgaten is op 10 mm.
- De hartlijn van de tweede twee boorgaten is op 22,5 mm.
- De hartlijn van de derde twee boorgaten is op 37,5 mm.
- De hartlijn van het vierde boorgat is op 60 mm.

Bijlage 2 – Ingangen/uitgangen PLC/PETRA

Hieronder is een lijst gegeven waarin staat vermeld welke ingangen en uitgangen van de PLC gekoppeld zijn met de PETRA.

Ingangen

Naam	Korte naam	Ingang op PLC
Hole Detector H1	H1	I 0.0
Hole Detector H2	H2	I 0.1
Hole Detector H3	H3	I 0.2
Hole Detector H3	H4	I 0.3
Hole Detector H5	H5	I 0.4
Hole Detector H6	H6	I 0.5
Cut-Out Detector L1	L1	I 0.6
Cut-Out Detector L2	L2	I 0.7
Thickness Detector	T	I 1.0
Slot Detector	S	I 1.1
Carriage in Position	CS	I 1.2
Arm Position	AP	I 1.3
Plunger Position	PP	I 1.4
Dispenser Empty	DE	I 1.5

Uitgangen

Naam	Korte naam	Uitgang op PLC
Pick-And-Place Cylinder Vacuum	PV	Q 12.0
Pick-And-Place Cylinder Activate	PA	Q 12.1
Carriage Position (lsb)	CPL	Q 12.2
Carriage Position (msb)	CPH	Q 12.3
Conveyor Belt 1	C1	Q 12.4
Conveyor Belt 2	C2	Q 12.5
Arm Activate	AA	Q 12.6
Gripper Activate	GA	Q 12.7